



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2002-0076716
Application Number PATENT-2002-0076716

출 원 년 월 일 : 2002년 12월 04일
Date of Application DEC 04, 2002

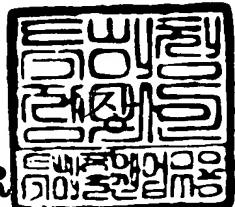
출 원 인 : 주식회사 코아매직
Applicant(s) Coremagic Inc.



2003 년 01 월 13 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2002.12.04
【발명의 명칭】	리프레쉬 동작용 클럭발생기
【발명의 영문명칭】	Clock generator for Refresh execution
【출원인】	
【명칭】	주식회사 코아매직
【출원인코드】	1-2001-037474-8
【대리인】	
【명칭】	특허법인 신성
【대리인코드】	9-2000-100004-8
【지정된변리사】	변리사 정지원, 변리사 원석희, 변리사 박해천
【발명자】	
【성명의 국문표기】	임정돈
【성명의 영문표기】	LIM, Jung Don
【주민등록번호】	670831-1041511
【우편번호】	122-010
【주소】	서울특별시 은평구 응암동 금호아파트 104-302
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤미경
【성명의 영문표기】	YUN,Mi Kyeong
【주민등록번호】	740530-2810118
【우편번호】	463-010
【주소】	경기도 성남시 분당구 정자동 68-11 304호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인 신성 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
【가산출원료】	6	면	6,000	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	6	항	301,000	원
【합계】			336,000	원
【감면사유】			중소기업	
【감면후 수수료】			168,000	원
【첨부서류】			1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 중소기업기본법시행령 제2조 에의한 중소기업에 해당함을 증명하는 서류_1통 3. 위임장_1 통	

【요약서】**【요약】**

본 발명은 온도에 따라 리프레쉬 동작 주기를 최적으로 조절할 수 있는 리프레쉬 동작용 클럭을 출력하는 리프레쉬 동작용 클럭발생기를 제공하기 위한 것으로, 이를 위해 본 발명은 일측이 전원전압에 접속되고, 게이트단으로 제1 바이어스 전압을 출력하기 위해 게이트단이 타측에 접속된 제1 모스트랜지스터; 일측이 접지전압에 접속되고, 게이트단으로 제2 바이어스 전압을 출력하기 위해 게이트단이 타측에 접속된 제2 모스트랜지스터; 온도에 반비례하도록 저항성분을 가지도록 하기 위해서 직렬로 연결된 다수의 다이오드를 구비하여, 상기 제1 모스트랜지스터와 상기 제2 모스트랜지스터의 사이에 제공되는 바이어스 전류 조절수단; 및 상기 제1 및 제2 바이어스 전압 레벨에 클럭 주파수가 비례하는 리프레쉬 동작용 클럭을 출력하기 위한 클럭생성부를 구비하는 리프레쉬 동작용 클럭발생기를 제공한다.

【대표도】

도 5

【색인어】

반도체, 클럭발생기, 온도, 리프레쉬, 바이어스 전압.

【명세서】**【발명의 명칭】**

리프레쉬 동작용 클럭발생기{Clock generator for Refresh execution}

【도면의 간단한 설명】

도1은 종래기술에 의한 리프레쉬 동작용 클럭발생기의 블럭구성도.

도2는 도1에 도시된 리프레쉬 동작용 클럭발생기의 회로도.

도3은 도2에 도시된 바이어스 전압 생성부의 온도에 대한 기준전류 특성을 나타내는 그래프.

도4는 도2에 도시된 클럭생성부의 온도에 대한 리프레쉬 동작용 클럭의 주파수 특성을 나타내는 그래프.

도5은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 리프레쉬 동작용 클럭발생기의 회로도.

도6a 내지 도6b는 도5의 바이어스 전류 조절부에 구비되는 다이오드를 나타내는 도면.

도7는 도5에 도시된 리프레쉬 동작용 클럭발생기의 동작원리를 도시한 그래프.

도8는 도5에 도시된 리프레쉬 동작용 클럭발생기에서 바이어스 전압 생성부의 온도에 대한 동작전류 특성을 나타내는 그래프.

도9은 도5에 도시된 리프레쉬 동작용 클럭발생기의 온도에 대한 리프레쉬 동작용 클럭 주파수 특성을 나타내는 그래프.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <10> 본 발명은 반도체 장치에 관한 것으로, 특히 클럭을 생성하여 출력하는 클럭발생기에 관한 것으로, 보다 자세하게는 리프레쉬 동작시에 사용하는 클럭을 생성하는 클럭발생기에 관한 것이다.
- <11> 일반적으로 반도체 메모리 장치는 크게 동적 메모리 장치(Dynamic RAM, 이하, 'DRAM'이라 함)와 정적 메모리 장치(StaticRAM, 이하, 'SRAM'이라 함)로 분류된다. 그 중에서 SRAM은 래치(latch)를 형성하는 4개의 트랜지스터로 기본 셀을 구현하기 때문에 전원이 제거되지 않는 한, 저장된 데이터는 손상없이 보존된다. 따라서 데이터를 재충전시키는 리프레쉬(REFRESH) 동작은 요구되지 않는다.
- <12> 그러나, DRAM은 1개의 트랜지스터와 1개의 캐패시터로 기본 셀을 구성하고, 캐패시터에 데이터를 저장한다. 그런데 캐패시터 소자의 특성상 저장된 데이터를 나타내는 캐패시터의 전하는 시간이 지나감에 따라 감소한다. 따라서 DRAM은 정기적으로 메모리 셀 내의 데이터를 재충전하는 리프레쉬 동작이 요구된다.
- <13> 리프레쉬 동작은 다음과 같은 일련의 과정을 통하여 수행된다. 일정 시간마다 순차적으로 행번지를 바꿔가면서 메모리 셀의 워드라인이 선택된다. 그리고 이 워드라인에 대응하는 캐패시터에 저장된 전하는 감지 증폭수단에 의하여 증폭되어 다시 캐패시터에 저장된다. 이러한 일련의 리프레쉬 과정을 통하여 저장된 데이터가 손상없이 보존된다.

- <14> DRAM이 리프레쉬 모드에 진입한 다음에, 일정한 시간간격마다 행번지를 바꿔가면서 리프레쉬 동작을 수행하기 위해서는 리프레쉬 동작용 클럭이 필요하며, 리프레쉬 동작의 기준이 되는 리프레쉬 동작용 클럭을 출력하는 것이 리프레쉬 동작용 클럭발생기이다.
- <15> 도1은 종래기술에 의한 리프레쉬 동작용 클럭발생기의 블럭구성도이다.
- <16> 도1을 참조하여 살펴보면, 리프레쉬 동작용 클럭발생기는 리프레쉬 동작을 수행하기 위한 블럭(30)으로 리프레쉬 동작용 클럭을 생성하여 출력하는 클럭생성부(20)와, 클럭생성부(20)에서 출력하는 리프레쉬 동작용 클럭의 주파수를 결정하기 위한 바이어스 전압(V_{bp} , V_{bn})을 생성하여 클럭생성부(20)로 출력하는 바이어스 전압생성부(10)를 구비한다.
- <17> 도2는 도1에 도시된 리프레쉬 동작용 클럭발생기의 회로도이다.
- <18> 도2를 참조하여 살펴보면, 바이어스 전압 생성부(10)는 전원전압(VDD)에 소스단이 접속되고 게이트단과 드레인단이 연결되어, 드레인단으로 제1 바이어스 전압(V_{bp})을 출력하는 피모스트랜지스터(MP1)와, 피모스트랜지스터(MP1)의 드레인단과 일측이 접속된 저항(R)과, 저항(R)의 타측과 접지전압(VSS)을 드레인단과 소스단에 각각 접속되며 게이트단과 드레인단이 연결되어, 드레인단으로 제2 바이어스 전압(V_{bn})을 출력하는 앤모스 트랜지스터(MN1)를 구비한다.
- <19> 클럭생성부(20)는 다수의 인버터(IN₁_1, IN₁_2, ..., IN_n)가 직렬로 연결되고, 최종단의 구비된 인버터(IN_n)의 출력은 첫번째 인버터(IN₁)의 입력으로 연결되는 링발진기 형태로 구성된다.

- <20> 각각의 인버터(예컨대 IN1)는 제1 바이어스 전압(Vbp)을 게이트단으로 입력받아 전원전압(VDD)로부터 일정한 전류를 제공하는 피모스트랜지스터(MP2)와, 게이트단으로 제2바이어스 전압(Vbn)을 입력받아 접지전압(VSS)으로 일정한 전류를 흐르게 하는 앤모스트랜지스터(MN3)를 구비하고 있다. 또한 리프레쉬 동작용 클럭은 최종단에 구비된 인버터(IN_n)에서 리프레쉬 동작을 수행하기 위한 블럭(30)으로 출력된다.
- <21> 도3은 도2에 도시된 바이어스 전압생성부(10)에서 온도에 대한 기준전류(Iref1) 특성을 나타내는 그래프이고, 도4는 도2에 도시된 클럭생성부(20)에서 온도에 대한 리프레쉬 동작용 클럭의 주파수 특성을 나타내는 그래프이다.
- <22> 이하에서는 도1 내지 도4를 참조하여 종래기술에 의한 리프레쉬 동작용 클럭발생기의 동작을 살펴본다.
- <23> 먼저 전원전압(VDD)과 접지전압(VSS)이 제공되면, 바이어스 전압 생성부(10)의 피모스트랜지스터(MP1)와 앤모스트랜지스터(MN1)가 턴온되어 저항(R)을 통해 일정한 기준전류(Iref1)가 전원전압(VDD)에서 접지전압(VSS)방향으로 흐르게 된다. 일정한 기준전류(Iref1)가 저항(R)을 통해 흐르게 되면, 피모스트랜지스터(MP1)와 앤모스트랜지스터(MN1)의 게이트단에 제1 및 제2 바이어스 전압(Vbp, Vbn)이 각각 인가되어 클럭생성부(20)로 출력하게 된다.
- <24> 이어서, 일정한 전압레벨로 입력되는 제1 및 제2 바이어스전압(Vbp, Vbn)에 의해 클럭생성부(20)를 구성하는 다수의 인버터(IN1, IN2, ..., IN_n)가 인에이블 상태가 되어 클럭생성부(20)에서 리프레쉬 동작용 클럭을 생성하여 출력하게 된다. 클럭생성부(20)에서 클럭이 생성되는 동작은 통상적인 링발진기에서의 클럭이 생성되는 동작이므로 구체적인 과정 설명은 생략한다.

- <25> 여기서 리프레쉬 동작용 클럭의 주파수는 바이어스 전압생성부(10)에서 출력되는 제1 및 제2 바이어스 전압(V_{bp}, V_{bn})의 전압레벨로 정해지며, 제1 및 제2 바이어스 전압(V_{bp}, V_{bn})의 전압레벨이 높아질수록 리프레쉬 동작용 클럭의 주파수는 증가하고, 제1 및 제2 바이어스 전압(V_{bp}, V_{bn})의 전압레벨이 낮아질수록 리프레쉬 동작용 클럭의 주파수는 낮아지게 된다. 이는 클럭생성부(20)를 구성하는 다수의 인버터(IN_1, IN_2, \dots, IN_n)를 통해 각각 흐르게 되는 전류량이 제1 및 제2 바이어스 전압(V_{bp}, V_{bn})의 레벨에 의해 정해지기 때문이다.
- <26> 한편, DRAM의 캐패시터에 저장된 전하는 온도에 따라 소모되는 정도가 다르기 때문에, 리프레쉬 동작을 수행하는 주기도 온도에 따라 다르게 하여야 한다. 즉, 캐패시터에 저장된 전하가 소진되는 과정이 온도와 밀접한 관련성이 있는데, 온도가 높을 때는 소모되는 양이 증가하게되어 데이터가 단기간에 소진되고, 낮은 온도에서는 상대적으로 소모되는 양이 감소하여 데이터가 장기간 유지된다.
- <27> 따라서 고온에서는 리프레쉬 주기를 작게 하여 자주 리프레쉬 동작을 하여야 하고, 저온에서는 리프레쉬 주기를 크게 하여 상대적으로 리프레쉬 동작 횟수를 줄여도 되는 것이다.
- <28> 전술한 바이어스 전압생성부(10)에 구비된 저항은 특성상 고온에서는 높은 값을 가지게 되고, 저온에서는 낮은 값을 가지게 된다. 따라서 바이어스 전압생성부(10)에 흐르는 기준전류(I_{ref1})는 도3에 도시하였듯이 온도에 반비례하는 특성을 가지게 되고, 이로 인해 바이어스 전압생성부(10)에서 출력하는 제1 및 제2 바이어스 전압(V_{bp}, V_{bn})도 온도에 반비례하는 특성을 가지게 된다.

- <29> 제1 및 제2 바이어스 전압(V_{bp} , V_{bn})이 온도에 반비례하는 특성을 가지게 됨에 따라 클럭 생성부(20)에서 출력되는 리프레쉬 동작용 클럭의 주파수도 온도에 반비례하는 특성을 가지게 된다. 이에 대해서 도4에 도시되어 있다.
- <30> 전술한 바와 같이 리프레쉬 동작의 주기는 고온에서는 작게해야 하고, 저온에서는 상대적으로 크게 해야 한다. 즉, 리프레쉬 동작의 주기는 온도에 반비례되도록 하는 것이 전류소모 측면등에서 이상적인 것이다. 따라서 리프레쉬 동작의 주기를 결정하게 되는 리프레쉬 동작용 클럭의 주파수는 클럭 생성부(20)에서 온도에 비례하여 출력되어야 온도에 대하여 이상적인 상태로 리프레쉬 동작이 수행될 수 있는 것이다.
- <31> 그러나, 종래기술에 의한 리프레쉬 동작용 클럭발생기는 리프레쉬 동작용 클럭의 주파수가 온도에 반비례하도록 되어 있고, 이로 인해 리프레쉬 동작 주기가 온도에 비례하여 동작된다. 즉, 이상적인 리프레쉬 주기는 온도에 반비례하여야 하는데, 종래기술의 리프레쉬 동작용 클럭발생기를 이용하게 되면 리프레쉬 주기는 온도에 비례하도록 되어 있게 된다.
- <32> 따라서 종래기술에 의한 리프레쉬 동작용 클럭발생기에서 출력되는 클럭을 이용하여 고온에서 요구되는 리프레쉬 주기가 만족되도록 DRAM을 설계하게 되면, 저온에서는 필요이상으로 많은 리프레쉬 동작을 하게 되어 전류소모가 크게 증가되는 문제점이 생긴다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<33> 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 온도에 따라 리프레쉬 동작 주기를 최적으로 조절할 수 있는 리프레쉬 동작용 클럭을 출력하는 리프레쉬 동작 용 클럭발생기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<34> 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명은 일측이 전원전압에 접속되고, 게이트단으로 제1 바이어스 전압을 출력하기 위해 게이트단이 타측에 접속된 제1 모스트랜지스터; 일측이 접지전압에 접속되고, 게이트단으로 제2 바이어스 전압을 출력하기 위해 게이트 단이 타측에 접속된 제2 모스트랜지스터; 온도에 반비례하도록 저항성분을 가지도록 하기 위해서 직렬로 연결된 다수의 다이오드를 구비하여, 상기 제1 모스트랜지스터와 상기 제2 모스트랜지스터의 사이에 제공되는 바이어스 전류 조절수단; 및 상기 제1 및 제2 바이어스 전압 레벨에 클럭 주파수가 비례하는 리프레쉬 동작용 클럭을 출력하기 위한 클럭생성부를 구비하는 리프레쉬 동작용 클럭발생기를 제공한다.

<35> 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

<36> 도5은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 리프레쉬 동작용 클럭발생기의 회로도이다.

<37> 도5를 참조하여 살펴보면, 본 실시예에 따른 리프레쉬 동작용 클럭발생기는 온도에 비례하는 제1 및 제2 바이어스 전압(V_p, V_n)을 출력하기 위한 바이어스 전압생성부(100)와, 제1 및 제2 바이어스 전압(V_p, V_n)에 따라 클럭 주파수가 비례하는 리프레쉬 동작용 클럭을 출력하기 위한 클럭 생성부(200)를 구비한다.

<38> 바이어스 전압생성부(100)는 일측이 전원전압(VDD)에 접속되고, 게이트단으로 제1 바이어스 전압(V_p)을 출력하기 위해 게이트단이 타측에 접속된 제1 모스트랜지스터(MP1)와, 일측이 접지전압(VSS)에 접속되고, 게이트단으로 제2 바이어스 전압(V_n)을 출력하기 위해 게이트단이 타측에 접속된 제2 모스트랜지스터(MN1)와, 온도에 반비례하도록 저항 성분을 가지도록 하기 위해서 직렬로 연결된 다수의 다이오드를 구비하여, 제1 모스트랜지스터(MP1)와 제2 모스트랜지스터(MP2)의 사이에 제공되는 바이어스 전류 조절부(40)를 구비한다.

<39> 여기서 바이어스 전류 조절부(40)에 구비되는 다수의 다이오드($MP2_1, MP2_2, \dots, MP2_n$)의 수는 전원전압(VDD)의 전압값(예컨대 2.5V)에서, 다이오드의 문턱전압값(예컨대 0.7V)을 나눈 수(여기서는 4개)이상 구비된다.

<40> 또한, 다수의 다이오드는 일측단을 게이트에 접속시킨 다수의 모스트랜지스터($2_1, MP2_2, \dots, MP2_n$)로 구성된다.

<41> 클럭생성부(200)는 다수개의 인버터(IN1, IN2, IN_n)를 구비하는 링발진기로 구성된다. 또한, 클럭생성부(200)를 구성하는 하나의 인버터(예컨대 IN1)는 전원전압(VDD)에 일측이 접속되고 게이트단이 제1 모스트랜지스터(MP1)의 게이트단에 접속되어 제1 모스트랜지스터(MP1)와 전류미러를 형성하는 제3 모스트랜지스터(MP3)와, 접지전압(VSS)에

일측이 접속되고 게이트단이 제2 모스트랜지스터(MN1)의 게이트단에 접속되어 제2 모스트랜지스터(MN1)와 전류미러를 형성하는 제4 모스트랜지스터(MN2)를 구비한다.

<42> 도6a는 도5에 도시된 바이어스 전류 조절부(40)에 구비되는 다수의 다이오드 중 하나를 나타내는 도면이다.

<43> 도6a를 참조하여 살펴보면, 다수의 다이오드(40)은 피모스트랜지스터의 게이트단(G)을 드레인(D)단과 접속시켜 형성하게 된다. 다이오드로 동작하게 되는 피모스트랜지스터는 소스단(S)의 전압(V_S)과 드레인단(D)의 접압(V_D)의 차이에 따라 흐르는 전류(I_{out})가 정해진다.

<44> 도5에 도시된 다이오드는 도6a에 도시된 바와 같이 피모스트랜지스터를 이용하여 형성하였으나 도6b에서 도시한 바와 같이 앤모스트랜지스터를 이용하여 다이오드를 형성할 수도 있다. 이 때 앤모스트랜지스터의 게이트단은 피모스트랜지스터와 반대로 접속된다.

<45> 도7은 본 발명에 의한 리프레쉬 동작용 클럭발생기의 동작원리를 도시한 그래프이다. 이하에서는 도5 내지 도7을 참조하여 본 실시예에 따른 리프레쉬 동작용 클럭발생기의 동작에 대해서 살펴본다.

<46> 먼저 도6a 또는 도6b에 도시된 바와 같이 모스트랜지스터의 일측단을 게이트단에 접속시켜 형성한 다이오드는 온도에 대해서 그 양단간에 흐르는 전류(I_{out})의 특성은 학식1과 같게 된다. 또한, 앤모스트랜지스터를 이용하여 형성한 다이오드의 특성과 피모스트랜지스터를 이용한 다이오드에서의 특성은 대체로 같기 때문에 이하의 설명에서는 피모스트랜지스터와 앤모스트랜지스터를 구분없이 설명한다.

<47> 【수학식 1】 $I_{out} = 1/2 \times \mu(T) \times C_{ox} \times W/L [V_{DS} - |V_{th}(T)|]^2$

<48> 여기서 V_{th} 는 모스트랜지스터의 턴온 전압인 문턱전압으로, 온도에 대한 특성은 수학식2과 같이 된다. μ 는 모스트랜지스터의 캐리어(carrier)(앰모스트랜지스터인 경우는 전자, 피모스트랜지스터인 경우에는 정공)모빌리티(mobility)를 나타내며, 온도에 대한 관계식은 수학식3과 같이 나타낸다. C_{ox} 는 모스트랜지스터의 게이트옥사이드에 의한 캐패시턴스를 나타내고, W/L 은 채널의 너비와 길이를 나타내고, V_{DS} 는 드레인단과 소스단 사이의 전압차이를 나타낸다.

<49> 【수학식 2】 $V_{th}(T) \doteq V_{th_0} - \alpha(T-T_0)$

<50> [$\alpha = 0.5 \sim 5 \text{ mV/K}$, V_{th_0} = 실온($T=298^{\circ}\text{K}$)에서의 V_{th}]

<51> 【수학식 3】 $\mu(T) \doteq \mu_0 \times T^{-3/2}$

<52> [μ_0 ≈ 실온($T=298^{\circ}\text{K}$)에서의 μ]

<53> 이어서, 수학식2와 수학식3을 수학식1에 대입하면 수학식4와 같이 된다.

<54> 【수학식 4】 $I_{out} = 1/2 \times \mu_0 \times T^{-3/2} \times C_{ox} \times W/L [V_{DS} - |V_{th_0} - \alpha(T-T_0)|]^2$

<55> 수학식4를 참조하여 살펴보면, 모스트랜지스터로 형성한 다이오드의 양단간에 흐르는 전류(I_{out})는 모빌리티의 특성을 나타내는 항($\mu_0 \times T^{-3/2}$)에 의해 온도에 반비례하는 특성을 가지게 되고, 한편으로는 문턱전압(V_{th})의 특성을 나타내는 항($|V_{th_0} - \alpha(T-T_0)|$)에 의해 온도에 대해서 반비례하는 특성을 가지게 된다.

<56> 따라서 모스트랜지스터로 형성한 다이오드의 양단간에 흐르는 전류(I_{out})의 온도에 대한 특성을 살펴보면, 온도에 거의 무관하게 일정한 전류가 흐르는 포인트가 있는 데

이를 ZTC 포인트(Zero Temperature coefficient point)라고 하고 도7에 ' V_{ztc} '라고 표기되어 있다.

- <57> 도7을 참조하여 살펴보면, 모스트랜지스터로 형성한 다이오드의 양단간에 전압이 ' V_{ztc} ' 포인트일 때에는 온도변화에 관계없이 항상 일정한 전류(I_{out})만이 다이오드 양단간에 흐르게 된다.
- <58> 그러나 모스트랜지스터로 형성한 다이오드의 양단간에 전압이 ' V_{ztc} ' 포인트보다 작은 레벨일 때, 즉 'A'구간에서는 문턱전압(V_{th})의 특성을 나타내는 항 $\{V_{th0} - \alpha(T-T_0)\}$ 이 모빌리티의 특성을 나타내는 항 $(\mu_0 \propto T^{-3/2})$ 보다 더 도미넌트(dominant)하여 고온으로 갈수록 더 많은 전류가 다이오드 양단간에 흐르게 된다.
- <59> 또한, 모스트랜지스터로 형성한 다이오드의 양단간에 전압이 ' V_{ztc} ' 포인트보다 큰 레벨일 때, 즉 'B'구간에서는 모빌리티의 특성을 나타내는 항 $(\mu_0 \propto T^{-3/2})$ 이 문턱전압(V_{th})의 특성을 나타내는 항 $\{V_{th0} - \alpha(T-T_0)\}$ 보다 더 도미넌트(dominant)하여 저온으로 갈수록 더 많은 전류가 다이오드 양단간에 흐르게 된다. 도7의 A구간 표시된 V_{t1} 과 V_{t2} 는 온도에 따라 다르게 나타나는 문턱전압을 표시한 것으로, V_{t1} 이 고온일 때 문턱전압이고 V_{t2} 가 상대적으로 저온에서의 문턱전압을 나타낸다.
- <60> 따라서 모스트랜지스터로 형성한 다이오드 양단간의 전압레벨을 문턱전압(V_{th})에서 V_{ztc} 포인트 사이로 두게되면 온도에 정비례하는 전류(I_{out})를 얻을 수 있고, 이를 이용하면 온도에 정비례하는 바이어스 전압을 얻을 수 있다.
- <61> 모스트랜지스터로 형성한 다이오드 양단간의 전압레벨을 문턱전압(V_{th})에서 V_{ztc} 포인트 사이로 두게하려면, 인가되는 전원전압레벨과 구비되는 모스트랜지스터의 문턱전

압을 고려하여 바이어스 전류 조절부(40)에 구비되는 직렬연결된 다수의 다이오드의 갯수를 조절하여야 한다.

<62> 예를들어 전원전압이 2.5V라고 가정하면, 문턱전압이 0.7V 정도라고 고려하면, 약 4~6개의 다이오드를 직렬연결하게 되면, 제1 및 제2 모스트랜지스터(MP1,MN1)의 게이트단으로 출력되는 제1 및 제2 바이어스전압(V_p, V_n) 레벨이 문턱전압(V_{th})에서 V_{ztc} 포인트 사이로 된다.

<63> 여기서 4~6개는 적절한 다이오드의 수를 말하는 것이고, 전원전압 2.5V에서 문턱전압 0.7V를 나눈값보다 많은 갯수의 다이오드를 직렬로 연결하게 되면 제1 및 제2 바이어스전압(V_p, V_n) 레벨이 문턱전압(V_{th})에서 V_{ztc} 포인트 사이로 될 수 있다.

<64> 또다른 예로 전원전압이 1.8V이라고 하면, 0.7V의 문턱전압을 전원전압에 나누게되면, 3개~4개 이상의 다이오드를 직렬연결하면 제1 및 제2 바이어스전압(V_p, V_n) 레벨이 문턱전압(V_{th})에서 V_{ztc} 포인트 사이로 될 수 있는 것이다.

<65> 따라서 모스트랜지스터로 형성하여 바이어스 전류 조절부(40)에 구비되는 직렬연결된 다수의 다이오드 수를 조정하게 되면, 바이어스 전압생성부(100)에 흐르는 전류(I_{ref2})는 온도에 비례하여 증가하게 되고, 이로 인해 제1 및 제2 바이어스 전압(V_p, V_n)이 온도에 비례하여 증가되는 값을 가지게 된다.

<66> 링발진기 형태의 클럭 생성부(200)에서는 온도에 비례하는 제1 및 제2 바이어스 전압(V_p, V_n)을 입력받아 바이어스 전압에 비례하여 주파수가 증가되는 리프레쉬용 동작용 클럭을 생성하게 된다. 여기서 출력되는 리프레쉬 동작용 클럭을 이용하여 리프레쉬 동

작을 수행하게 되면 고온으로 갈수록 리프레쉬 주기가 짧아지고, 저온으로 갈수록 리프레쉬 주기가 넓어지게 된다.

<67> 도8는 도5에 도시된 바이어스 전압생성부(100)의 온도에 대한 동작전류(Iref2) 특성을 나타내는 그래프이다.

<68> 도8에 도시된 바와 같이 바이어스전압 생성부(100)에 흐르게 되는 전류(Iref2)는 고온으로 갈수록 증가하게 되고, 이로 인해 제1 및 제2 바이어스 전압(V_p, V_n)의 전압레벨은 증가하게 된다. 또한 저온으로 갈수록 전류(Iref2)는 감소하게 되고, 이로 인해 제1 및 제2 바이어스 전압(V_p, V_n)의 전압레벨은 감소하게 된다.

<69> 도9은 도6에 도시된 리프레쉬 동작용 클럭발생기의 온도에 대한 리프레쉬 동작용 클럭의 주파수 특성을 나타내는 그래프이다.

<70> 도9를 참조하여 살펴보면, 온도에 대해 제1 및 제2 바이어스 전압(V_p, V_n)의 전압레벨이 비례하므로, 클럭 생성부(200)에서 출력되는 리프레쉬 동작용 클럭의 주파수는 온도에 비례하게 된다.

<71> 따라서, 본 발명에 의해 생성되는 리프레쉬 동작용 클럭을 이용하여 리프레쉬 동작을 하게 되면, 온도의 변화에 따라 최적의 리프레쉬 주기로 동작을 할 수 있게 되고, 이로 인해 저온에서 필요이상으로 리프레쉬 동작을 수행하지 않아도 되어 전류 소모를 감소시킬 수 있다.

<72> 한편, 모스트랜지스터는 그 특성상 드레인단, 소스단, 게이트단, 벌크단자에 전압이 인가되어야 동작을 하는 소자이다. 통상적으로 피모스트랜지스터는 벌크(Bulk)단자에 전

원전압(VDD)을 인가하게 되고, 앤모스트랜지스터는 벌크(Bulk)단자에 접지전압(VSS)을 인가하고 있다.

<73> 따라서 본 실시예에서와 같이 다수의 피모스트랜지스터(MP2_1, MP2_2, ..., MP2_n)를 직렬로 연결하는 경우에 각 피모스트랜지스터(MP2_1, MP2_2, ..., MP2_n)의 벌크(Bulk)단자에는 전원전압(VDD)을 일괄적으로 인가하게 된다.

<74> 직렬연결된 피모스트랜지스터(MP2_1, MP2_2, ..., MP2_n)는 모두 벌크단자에 같은 전원전압(VDD)이 인가된 상태에서 양단의 전압레벨은 모든 피모스트랜지스터(MP2_1, MP2_2, ..., MP2_n)가 달라지게 되고, 이로 인해 각 피모스트랜지스터(MP2_1, MP2_2, ..., MP2_n)의 문턱전압(Vth)이 수학식5에 의해서 조금씩 달라지게 된다.

<75> 【수학식 5】 $V_{th}=V_{th0} + \alpha [(2|\phi_p| + |V_{sb}|)^{1/2}] - (2|\phi_p|^{1/2})$

<76> (α 는 비례상수, V_{sb} : 소스단과 벌크단자 사이의 전압, ϕ_p : 실리콘 벌크전위)

<77> 예를 들어 피모스트랜지스터(MP2_1) 보다는 피모스트랜지스터(MP2_2)의 문턱전압($|V_{th}|$)의 절대값이 실질적으로 더 크지며, 아랫단 쪽에 연결된 피모스트랜지스터일수록 문턱전압($|V_{th}|$)의 절대값이 더 증가하게 되어 최종단에 연결된 피모스트랜지스터(MP2_n) 문턱전압($|V_{th}|$)의 절대값이 가장 큰 값을 가지게 된다.

<78> 피모스트랜지스터(MP2_n) 문턱전압($|V_{th}|$)의 절대값이 가장 큰 값을 가지게 된다는 것은 직렬연결된 피모스트랜지스터(MP2_1, MP2_2, ..., MP2_n)를 각각 하나의 저항으로 생각했을 때 최종단의 피모스트랜지스터(MP2_n)가 가장 큰 저항값을 가지게 되는 것이다. 즉, 최종단의 피모스트랜지스터(MP2_n)가 바이어스 전압생성부(100)에 흐르는 전류(I_{ref2})에 가장 크게 영향을 미치게 된다는 것이다.

<79> 그러므로, 제1 및 제2 바이어스전압(V_p, V_n) 레벨이 문턱전압(V_{th})에서 V_{ztc} 포인트 사이에 있도록 하는데 있어서, 최종단의 모스트랜지스터(MP2_n)가 가장 큰 영향을 주게 된다.

<80> 따라서 직렬연결된 모스트랜지스터의 갯수가 일정갯수이상일 때는 더이상 모스트랜지스터를 추가하지 않고, 최종단의 모스트랜지스터(MP2_n)의 W/L만 조절하여 제1 및 제2 바이어스전압(V_p, V_n) 레벨이 문턱전압(V_{th})에서 V_{ztc} 포인트 사이에 있도록 할 수도 있다.

<81> 본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

【발명의 효과】

<82> 본 발명에 의한 리프레쉬 동작용 클럭발생기에서 출력되는 리프레쉬 동작용 클럭을 이용해서 리프레쉬 동작을 하게되면, 온도변화에 따른 최적의 리프레쉬 주기로 리프레쉬 동작을 수행할 수 있다.

<83> 또한, 온도변화에 따라 리프레쉬 주기를 다르게 함으로써, 저온에서 리프레쉬 주기를 상대적으로 크게할 수 있어 전류소모를 크게 줄일 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

일측이 전원전압에 접속되고, 게이트단으로 제1 바이어스 전압을 출력하기 위해 게이트단이 타측에 접속된 제1 모스트랜지스터;

일측이 접지전압에 접속되고, 게이트단으로 제2 바이어스 전압을 출력하기 위해 게이트단이 타측에 접속된 제2 모스트랜지스터;

온도에 반비례하도록 저항성분을 가지도록 하기 위해서 직렬로 연결된 다수의 다이오드를 구비하여, 상기 제1 모스트랜지스터와 상기 제2 모스트랜지스터의 사이에 제공되는 바이어스 전류 조절수단; 및

상기 제1 및 제2 바이어스 전압 레벨에 클럭 주파수가 비례하는 리프레쉬 동작용 클럭을 출력하기 위한 클럭생성부

를 구비하는 리프레쉬 동작용 클럭발생기.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 다이오드는

상기 전원전압의 전압레벨값을 다이오드의 문턱전압 값으로 나눈 수이상 구비되는 것을 특징으로 하는 리프레쉬 동작용 클럭발생기.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 다이오드는 일측단을 게이트에 접속시킨 피모스트랜지스터 또는 앤모스트랜지스터인 것을 특징으로 하는 리프레쉬 동작용 클럭발생기.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 클럭생성부는 다수개의 인버터를 구비하는 링발진기인것을 특징으로 하는 리프레쉬 동작용 클럭발생기.

【청구항 5】

제 3 항에 있어서,

상기 인버터는,

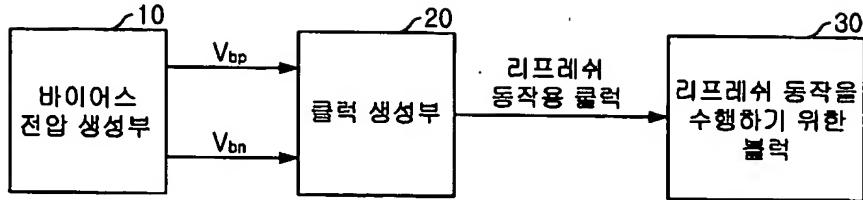
전원전압에 일측이 접속되고, 게이트단이 상기 제1 모스트랜지스터의 게이트단에 접속되어 상기 제1 모스트랜지스터와 전류미러를 형성하는 제3 모스트랜지스터; 및 접지전압에 일측이 접속되고, 게이트단이 상기 제2 모스트랜지스터의 게이트단에 접속되어 상기 제2 모스트랜지스터와 전류미러를 형성하는 제4 모스트랜지스터를 구비하는 것을 특징으로 하는 리프레쉬 동작용 클럭발생기.

【청구항 6】

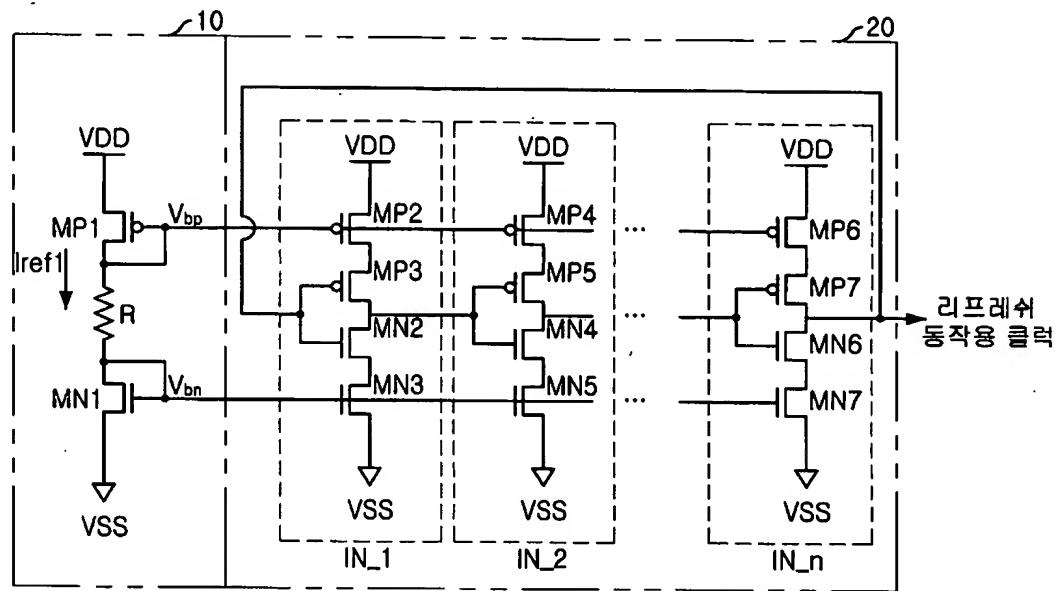
제 1 항에 있어서,
상기 바이어스 전류 조절수단에 구비되는 상기 다수의 다이오드의 동작포인트를 문
턱전압과 ZTC 포인트사이에서 있도록 하는 것을 특징으로 하는 리프레쉬 동작용 클럭발
생기.

【도면】

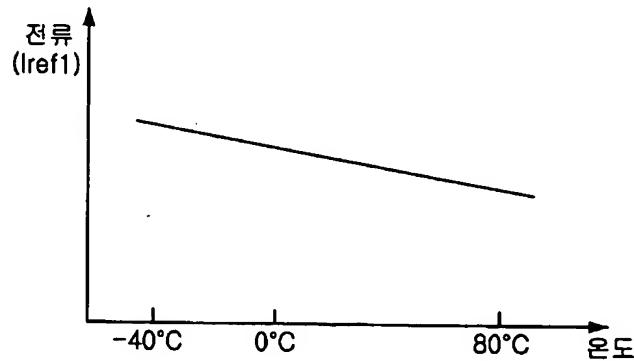
【도 1】



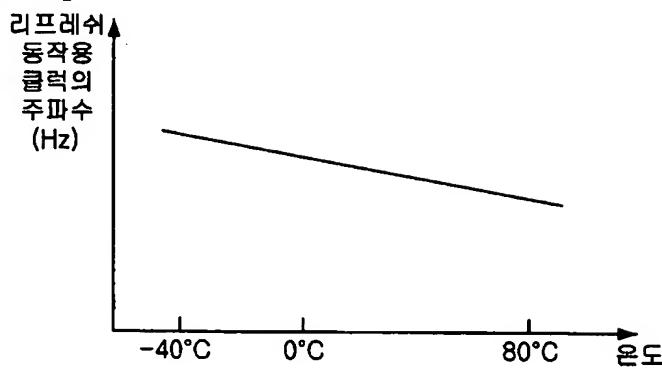
【도 2】



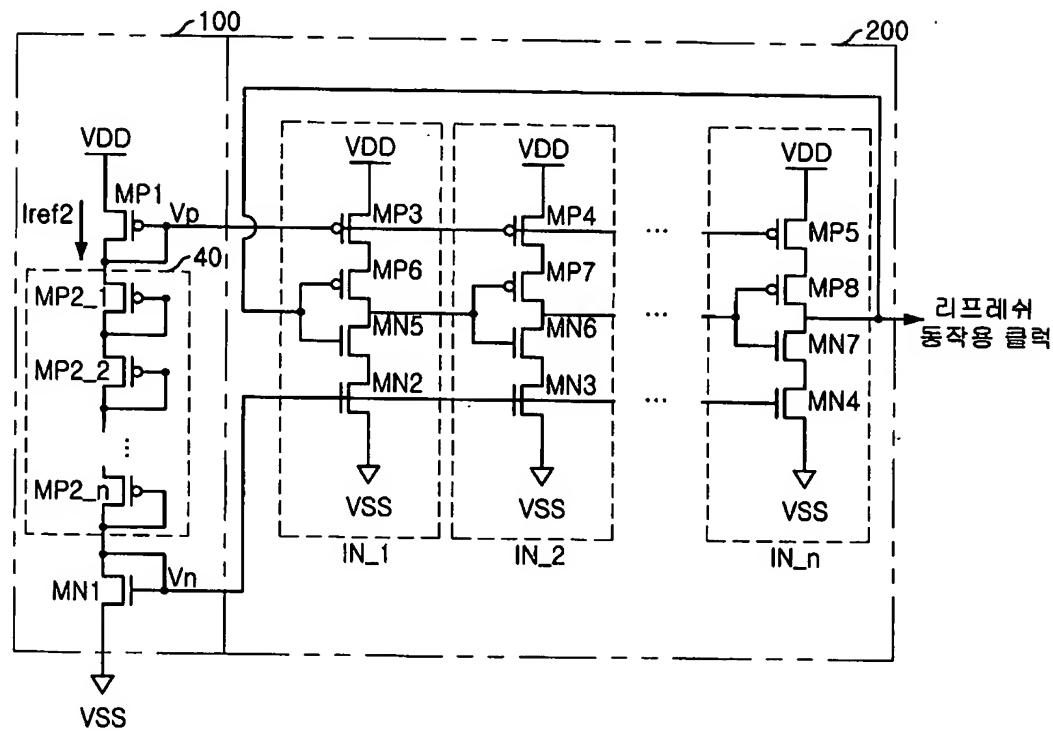
【도 3】



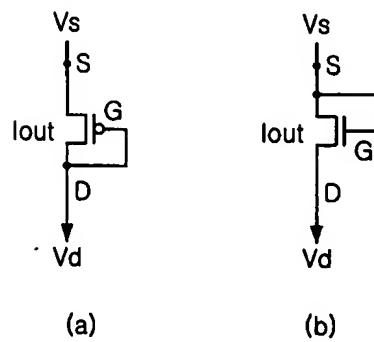
【도 4】



【도 5】



【도 6】

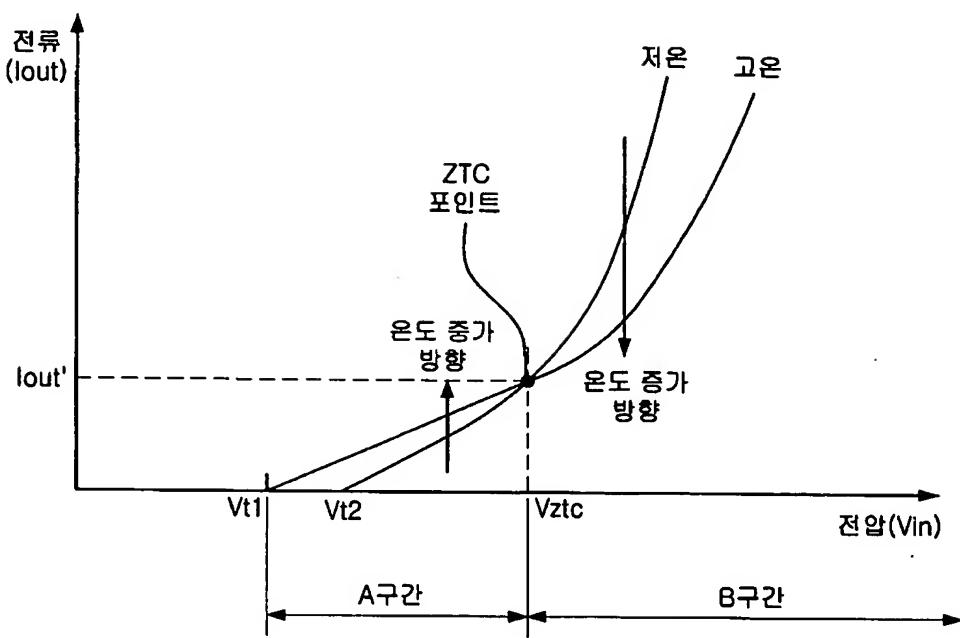




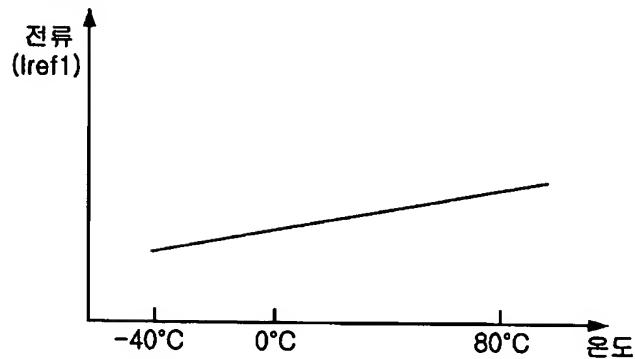
1020020076716

출력 일자: 2003/1/14

【도 7】



【도 8】



【도 9】

